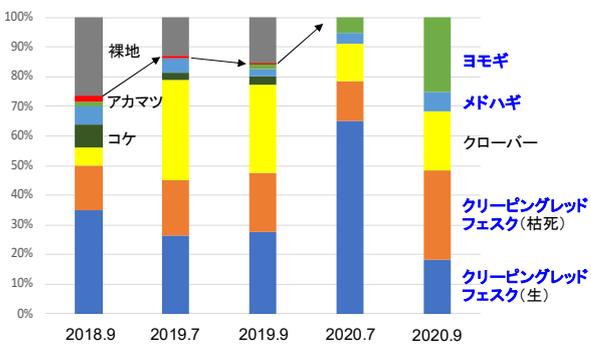
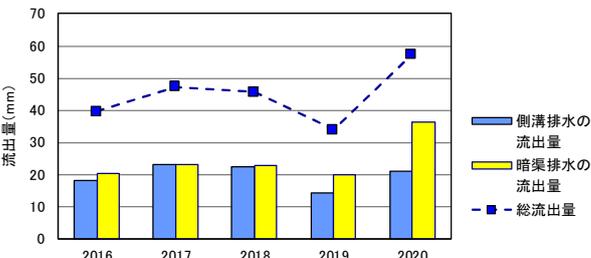
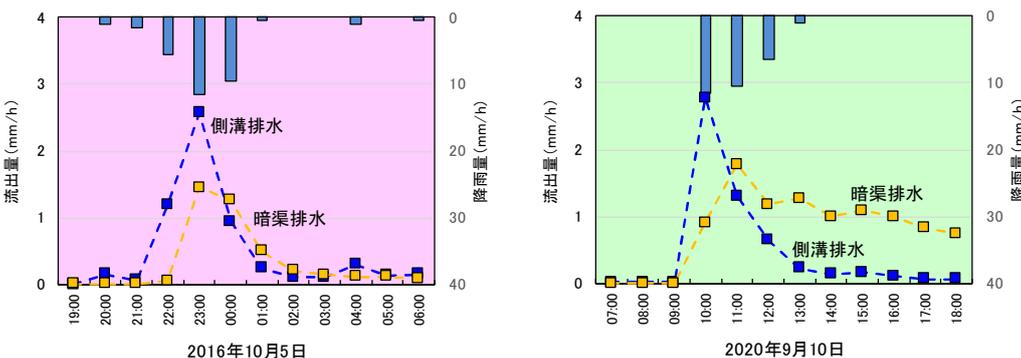


Web シンポジウム『休廃止鉱山と土壤環境に関わる研究の新たな展開』  
講演資料

<p>講演番号：12</p>	<p>演題：緑化施工後の植生遷移に伴う蒸発散量の変化と地下水流動解析への応用</p>
<p>発表者：富山真吾 1, 森茂太 2, 山路恵子 3, 春間俊克 4, 山縣三郎 5</p>	<p>所属：1 北海道大学工学研究院, 2 山形大学農学部, 3 筑波大学生命環境, 4JAEA, 5 三菱マテリアル株</p>
<p>キーワード：休廃止鉱山, 緑化, 植生遷移, 水収支, 地下水流動シミュレーション</p> <p>要旨：緑化は鉱山跡地の環境保全において有効な手法であり、1) 植物の根の固定機能による重金属の系外への流失・飛散防止, 2) 保水・蒸発散機能による降雨浸透防止と坑内水の発生抑制, 3) 土壌侵食防止と景観の保全など、さまざまな効果が期待される。一方で、緑化に関連する降雨流出や蒸発散など水収支については、十分な評価が行われていない。そこで本研究では、大規模な緑化工事が行われた鉱山において、植生の生育状況と水収支（流出量および蒸発散量）の評価を行った。対象鉱山では、地表の変質帯に起因する降雨の酸性化防止を目的とした法面被覆・水路工事が実施され、2019年度に終了した（写真1）。対象地盤は酸性（pH2~3）かつ脆弱な変質岩からなり、酸性水対策とともに崩落防止のための法面保護の観点から、高い排水性と耐酸性を併せ持つ『チップ・クリート緑化工法』が主工法に選定された。施工から3年後の2018年より植生被覆の割合（植被度）の推移についてモニタリングした結果、吹付種であるヨモギ、マダハギおよびクリーピングレッドフェスクの定着とともに、2018年9月時点で3割程度存在していた裸地部が2020年7月以降すべて植被されたことが確認された（図1）。降水量に対する流出量（緑化エリアは側溝排水量と暗渠排水量の合計）の割合である流出率をみると、被覆前の変質帯は20%程度と低く、対して緑化エリアは施工後35~50%程度で推移し、2020年は58%となり周辺林地と同程度となった（図2）。類似した降雨条件（累積30mmおよび最大10mm/h）において流出量を比較すると、2016年は降雨終了とともに暗渠排水が減少するが、2020年は降雨後も一定量の流出が継続し、それが流出率の増加をもたらしている（図3）。要因として、植被の進展に伴い保水機能が高まったことが想定される。保水機能と関連し蒸発散能を確認するべく、現地で採取した植生の鉢植試験を行った。試験結果と現地で計測された植被度から算定された最大蒸発散可能量は7mm/日であり、既存研究で報告されている値（5~8mm/日）と整合的であった。坑道内から湧出する坑内水の地下水シミュレーションに関わる研究では、地表面から浸透する水量が重要なパラメータとなる。気温と降水量から経験式により算定した浸透水量を用いた他鉱山の事例では、降雨後の坑内水量の減衰が再現仕切れなかったが、上記蒸発散を考慮することで再現性の向上を図ることができた。緑化後の植生遷移は数年以上の期間を要するため、今後も継続的に計測と解析を行っていきたい。</p>	 <p>写真1 施工終了後の現地状況（2020年7月）</p>  <p>図1 植生種別の植被度推移</p>  <p>図2 降雨量100mmに対応する流出量（mm） ※総流出量の値は流出率（%）に相当する</p>
 <p>図3 類似した降雨条件における流出量の比較</p>	